

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-67187

(43)公開日 平成6年(1994)3月11日

(51)Int.Cl. <sup>3</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/1343		9018-2K		
1/136	5 0 0	9018-2K		
H 0 1 L 29/784		9056-4M	H 0 1 L 29/ 78	3 1 1 A

審査請求 未請求 請求項の数1(全 4 頁)

(21)出願番号 特願平4-220381

(22)出願日 平成4年(1992)8月19日

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 山崎 康二

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

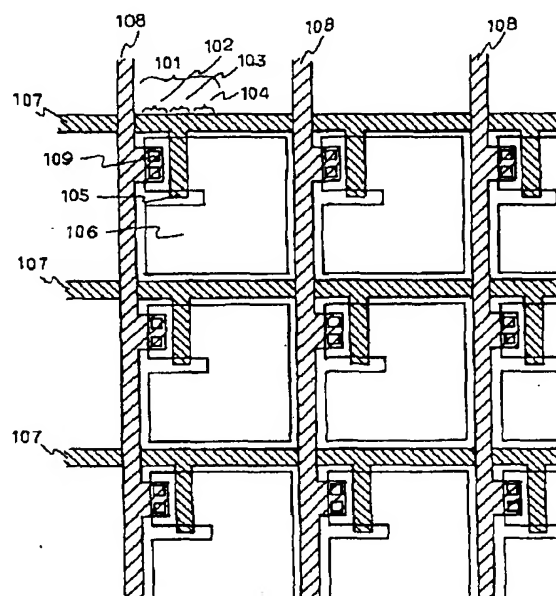
(74)代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外1名)

(54)【発明の名称】 アクティブマトリクス液晶表示装置

(57)【要約】

【目的】画素構造を簡単にすることにより、安価でかつ透過率の高いアクティブマトリクス液晶表示装置を得る。

【構成】液晶駆動用トランジスタのチャネル部と液晶駆動用電極を共通の透明半導体薄膜で形成する。これによりトランジスタと画素電極の電氣的接触を取る構造が不要となる。



101--- 液晶駆動用トランジスタ  
102--- リース部  
103--- チャネル部  
104--- ドレイン部  
105--- 液晶駆動用電極

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】表示セルを構成する一方の基板に、複数個の液晶駆動用トランジスタと複数個の液晶駆動電圧保持用コンデンサをマトリクス状に配置したアクティブマトリクス基板を用いた液晶表示装置において、該液晶駆動用トランジスタのソース部、チャンネル部及びドレイン部と液晶駆動電極が共通の透明半導体薄膜で形成されていることを特徴とするアクティブマトリクス液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ビデオカメラのビューファインダー、液晶プロジェクターのライトバルブ及びコンピュータの表示体等に用いられるアクティブマトリクス液晶表示装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来のアクティブマトリクス液晶駆動装置では、液晶駆動トランジスタを構成する材料としてアモルファスシリコン及び多結晶シリコンが工業化されている。又、硫化カドミウム或いはセレン化カドミウムを用いた例も報告されている。これらの材料は可視光の全スペクトル領域において十分な透過率を持たない為、通常は液晶駆動電極として用いることができない。そこで一般的には、液晶駆動電極の材料として透過率が高くかつ導電性のITO薄膜が用いられている。多結晶シリコンを用いるアクティブマトリクス液晶表示装置においては、特性の良いN型及びP型のMOSトランジスタが容易に得られることから、CMOSの駆動回路を同一基板上に作り込み装置を小型されている。又、多結晶シリコンを液晶駆動電極として用いた例も報告されているが、この場合は十分な透過率を得るために電極形状を櫛状に加工するなどの工夫が必要である。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来の液晶駆動用トランジスタと液晶駆動電極を別の材料で形成する構成においては、該トランジスタと該電極の電氣的接続を取るための構造が必要となるため、製造工程の増加及び開口率の低下といった課題がある。又、多結晶シリコンでトランジスタと画素電極を形成する場合は、透過率が低いといった課題がある。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】本発明のアクティブマトリクス液晶表示装置は、上記の課題を解決するもので、液晶駆動用トランジスタのソース部、チャンネル部及びドレイン部と液晶駆動電極が共通の透明半導体薄膜で形成されていることを特徴とする。

## 【0005】

## 【実施例】

（実施例1）図1は本発明の実施例におけるアクティブマトリクス基板の構成例である。図2はその断面図を示

す。液晶駆動用トランジスタ101は、リース102、チャンネル103、ドレイン104及びゲート電極105より構成される。又、液晶駆動電極106は、ソース、チャンネル、ドレインと同一の材料である透明半導体薄膜で形成される。透明半導体薄膜としては、ZnS、GaN、SiC等のエネルギーギャップが2.5eV以上の半導体薄膜を用いることができる。図1には、1つの絵素毎に1個の液晶駆動用トランジスタを配した例について示したが、点欠陥の発生に対して冗長性を持たせるためには2個以上の液晶駆動用トランジスタを形成することが有効になる。それに合わせて、液晶駆動電極を複数に分割することも冗長性を確保するのに有効な手段となる。又、液晶駆動電圧を十分に保持するために、付加的にコンデンサを作り込む場合が多い。

【0006】透明半導体薄膜としてZnSを用いた例について製造方法を具体的に説明する。まず基板301上にZnS薄膜302を200Å以上1000Å以下の厚さでMOCVD法で堆積する。MOCVD法において、原料ガスはジメチル亜鉛及び硫化水素を用いた。他に、亜鉛の原料としてジエチル亜鉛等の有機亜鉛を、又硫黄の原料としてジメチル硫黄、ジエチル硫黄等の有機硫黄を用いることができる。成膜温度は150℃以上600℃以下、圧力は300Torr以下である。ZnS薄膜の形成は、MOCVD法だけでなく真空蒸着法、スパッタリング法或いは、MBE法により行うこともできる。次にZnS薄膜302をフォトリソグラフィによりパターンニングする。この状態が図3(a)である。続いて基板全面にゲート絶縁膜303となるSiO<sub>2</sub>膜をCVD法により100Å以上1500Å以下の厚さで堆積する。次に、ゲート電極304となるCn膜をスパッタリング法により2000Å以下の厚さで形成し、フォトリソグラフィによりパターンニングする。この状態が図3(b)である。この状態でC1を打ち込むことにより、リース、ドレインを自己整合的に形成する。この時、液晶駆動電極にもC1を打ち込む。その後300℃以上600℃以下のアニールを行うことにより不純物が活性化し、N型の伝導型のZnS薄膜が得られる。打ち込む不純物はC1だけでなくGa等のIII族元素及びC1以外のVII族元素を用いることも可能である。次に層間絶縁膜305となるSiO<sub>2</sub>膜をCVD法により2000Å以下10000Å以下の厚さで堆積する。続いてフォトリソグラフィにより信号線306と液晶駆動用トランジスタのソースの電氣的接続を取るためのコンタクトホールを形成する。この状態が図3(c)である。次に、信号線306となるAlをスパッタリング法により5000Å以上10000Å以下の厚さで形成し、フォトリソグラフィによりパターンニングする。最後に水分によるAlの腐食を防止するためにSiO<sub>2</sub>膜307を1000Å以上の厚さでスパッタリング法により形成して、図3(d)の様にアクティブマトリクス基板ができる。該

アクティブマトリクス基板と、カラーフィルタ及びITOの全面電極を形成した基板に、液晶を配向させるための配向膜を形成した後、該2板の基板を $10\mu\text{m}$ 以下の間隙で貼り合わせ、その間に液晶を封入することでアクティブマトリクス液晶表示装置が完成する。以上の様にして作成したアクティブマトリクス液晶表示装置は、スイッチング素子であるトランジスタのON/OFF比が十分なものであり良好な表示特性が得られた。又、従来の構造に比べて成膜工程が減少するために、製造日程の短縮及び歩留りの向上が図れた。又、ドレインと液晶駆動用電極の電気的接続部が無くなる為に開口率も向上した。

【0007】(実施例2) 以上はトップゲート型のトランジスタの例について説明したが、以下にボトムゲート型のトランジスタを用いた場合の製造方法について図4(a)~(d)を用いて説明する。まず、基板401上にゲート電極402となるCr膜をスパッタリングし、図4(a)の様にフォトリソグラフィでパターンニングする。次に、ゲート絶縁膜403を基板全面に形成する。ボトムゲートの場合は層間絶縁膜の役割も同時に果たすために、トップゲート型の場合よりも厚くする必要がある。この場合は、 $\text{SiO}_2$ よりも誘電率の大きい窒化膜の方が好ましい。次にZnS薄膜404を堆積し、フォトリソグラフィによりパターンニングする。この状態が図4(b)である。次に不純物の打ち込みを行うが、ゲート電極に対して自己整合的にソース、ドレインを形成する必要がある。その為、ポジレジスト405を用い裏面からの全面露光を行い、不純物打ち込み時のチャンネルのマスクを自己整合的に形成する。この状態が図4(c)である。不純物打ち込み後、不純物の活性化のためのアニールを行う。次にAlをスパッタリングし、フォトリソグラフィでパターンニングした後、パッシベーション膜407となる $\text{SiO}_2$ 膜をスパッタリングにより形成し、図4(d)の様にアクティブマトリクス基板ができる。以上の様にボトムゲート型のトランジスタを用いた場合、トップゲート型で必要であったコンタクトホール

【0008】

【発明の効果】以上述べた様に本発明には下記の様な効果がある。

【0009】(1) 製造工程が減少するために、製造日

程が短縮できる。

【0010】(2) 上記の理由で、歩留りが向上する。

【0011】(3) 構造が簡単となるため、開口率が向上する。

【0012】(4) 多結晶シリコンで液晶駆動用電極を形成するよりも可視光の透過率が高い。

【0013】(5) (3)、(4)により透過率が高く明るい表示装置ができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例におけるアクティブマトリクス基板の構成図。

【図2】本発明の実施例におけるアクティブマトリクス基板の概略断面図。

【図3】(a)~(d)は本発明の実施例におけるトップゲート型のトランジスタによるアクティブマトリクス基板の製造工程を示す概略断面図。

【図4】(a)~(d)は本発明の実施例におけるボトムゲート型のトランジスタによるアクティブマトリクス基板の製造工程を示す概略断面図。

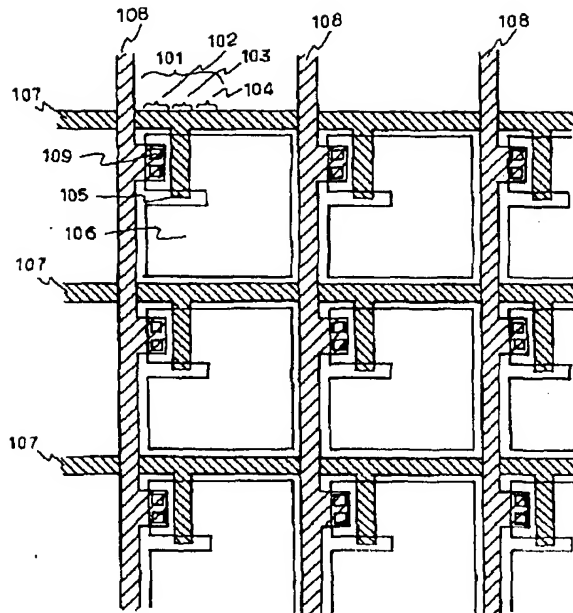
【符号の説明】

- 101 液晶駆動用トランジスタ
- 102 リース部
- 103 チャネル部
- 104 ドレイン部
- 105 ゲート電極
- 106 液晶駆動用電極
- 107 アドレス線
- 108 信号線
- 109 コンタクトホール
- 201 液晶駆動用トランジスタ
- 202 ソース
- 203 チャネル
- 204 ドレイン
- 205 ゲート電極
- 206 液晶駆動用電極
- 207 信号線
- 210 ゲート絶縁膜
- 211 層間絶縁膜
- 301 基板
- 302 ZnS薄膜
- 303 ゲート絶縁膜
- 304 ゲート電極
- 305 層間絶縁膜
- 306 信号線
- 307  $\text{SiO}_2$ 膜
- 401 基板
- 402 ゲート電極
- 403 ゲート絶縁膜
- 404 ZnS薄膜
- 405 レジストマスク

406 信号線

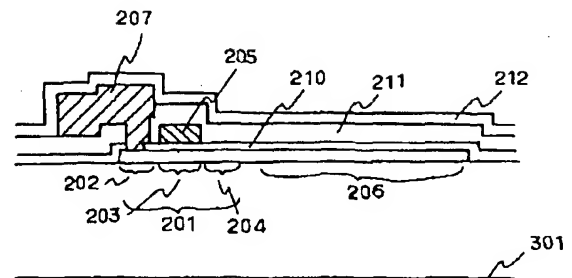
\* \* 407 パッシベーション膜

【図1】



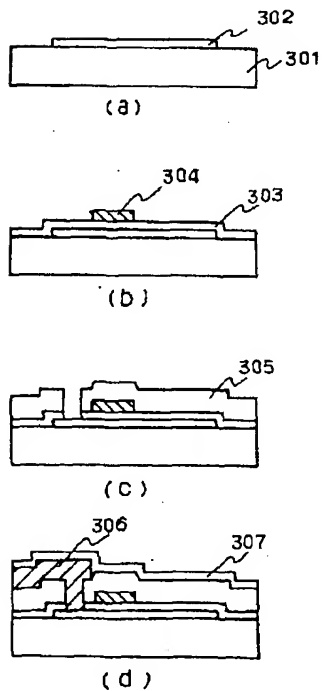
101---液晶駆動用トランジスタ  
102---リース部  
103---チャネル部  
104---ドレイン部  
105---液晶駆動用電極

【図2】

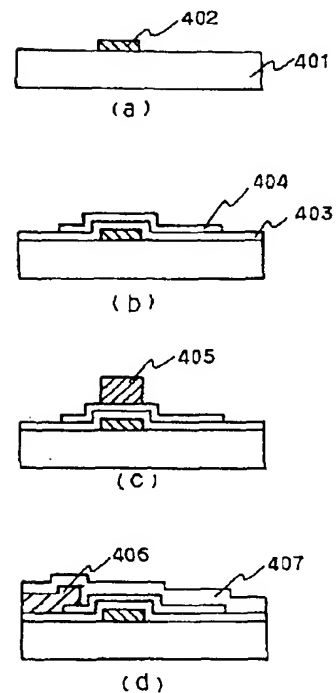


201---液晶駆動用トランジスタ  
202---ソース  
203---チャネル  
204---ドレイン  
205---ゲート電極  
206---液晶駆動用電極  
210---ゲート絶縁膜  
211---層間絶縁膜  
301---基板

【図3】



【図4】



(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06067187 A**

(43) Date of publication of application: **11.03.94**

(51) Int. Cl.

**G02F 1/1343**  
**G02F 1/136**  
**H01L 29/784**

(21) Application number: **04220381**

(71) Applicant: **SEIKO EPSON CORP**

(22) Date of filing: **19.08.92**

(72) Inventor: **YAMAZAKI KOJI**

(54) **ACTIVE MATRIX LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE**

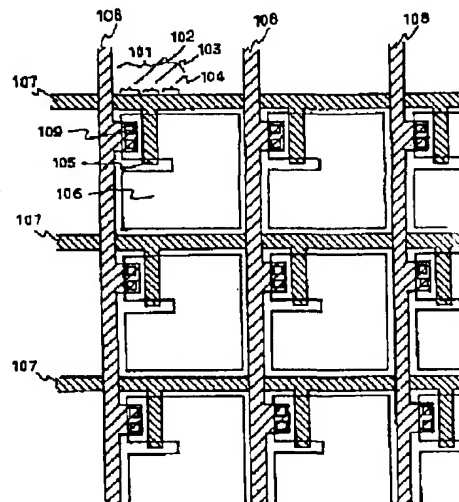
capacitor is additionally incorporated to sufficiently maintain the liquid crystal-driving voltage.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

**PURPOSE:** To decrease a production process, to attain the shortening of a production schedule and to improve a numerical aperture by forming a source part, a channel part and a drain part of a transistor for driving a liquid crystal and an electrode for driving the liquid crystal by a common transparent semiconductor thin film.

**CONSTITUTION:** The transistor 101 for driving the liquid crystal is formed with a source 102, a channel 103, a drain 104 and a gate electrode 105. Further, an electrode 106 for driving the liquid crystal is formed with a transparent semiconductor-thin film which is made of the same material as the source, the channel and the drain. In this case, the semiconductor-thin film with an energy gap of 2.5 or a higher eV, such as ZnS, GaN and SiC, may be used as the transparent semiconductor thin film. Further, it is effective to form the two or more transistors for driving the liquid crystal to provide a redundant property against the generation of a point defect, and it is also effective to divide the electrode for driving the liquid crystal into plural numbers in addition thereto. Further, there are many cases where a



## Disclaimer:

This English translation is produced by machine translation and may contain errors. The JPO, the NCIP, and those who drafted this document in the original language are not responsible for the result of the translation.

## Notes:

- Untranslatable words are replaced with asterisks (\*\*\*\*).
- Texts in the figures are not translated and shown as it is.

Translated: 00:43:19 JST 12/06/2006

Dictionary: Last updated 11/10/2006 / Priority:

## CLAIMS

## Claim(s)]

Claim 1] In the liquid crystal display using the active matrix substrate which while constitutes a display cell and has arranged two or more transistors for liquid crystal actuation, and two or more capacitors for liquid crystal driver voltage maintenance to the substrate at matrix form The active-matrix liquid crystal display characterized by forming the source section of this transistor for liquid crystal actuation, the channel section and the drain section, and the electrode for liquid crystal actuation with the common transference semi-conductor thin film.

## DETAILED DESCRIPTION

## Detailed Description of the Invention]

## 0001]

Industrial Application] This invention relates to the active-matrix liquid crystal display used for the view finder of a video camera, the light valve of a liquid crystal projector, the display object of a computer, etc.

## 0002]

Description of the Prior Art] In the conventional active-matrix-liquid-crystal driving gear, an amorphous silicon and polycrystalline silicon are manufactured on a commercial basis as an ingredient which constitutes a liquid crystal drive transistor. Moreover, the example using a cadmium sulfide or a cadmium selenide is also reported. Since these ingredients do not have sufficient permeability in all the spectral regions of the light, they cannot usually be used as an electrode for liquid crystal actuation. Then, generally the conductive ITO thin film whose permeability is high as an ingredient of the electrode for liquid crystal actuation is used. In the active-matrix liquid crystal display using polycrystalline silicon, since the MOS transistor of N type with a sufficient property and P type is obtained easily, the drive circuit of CMOS is made on the same substrate, and small size of the lump equipment is carried out. Moreover, although the example using polycrystalline silicon as an electrode for liquid crystal actuation is also reported, in order to obtain permeability sufficient in this case, the device of processing electrode shape into a rectinate form is required.

## 0003]

Problem(s) to be Solved by the Invention] In the composition which forms the conventional transistor for liquid crystal actuation, and the electrode for liquid crystal actuation with another ingredient, since the structure for taking the electrical installation of this transistor and this electrode is needed, technical

problems, such as an increase in a production process and decline in a numerical aperture, occur. Moreover, when forming a transistor and a picture element electrode with polycrystalline silicon, the technical problem that permeability is low occurs.

0004]

Means for Solving the Problem] The active-matrix liquid crystal display of this invention solves the above-mentioned technical problem, and is characterized by forming the source section of the transistor for liquid crystal actuation, the channel section and the drain section, and the electrode for liquid crystal actuation with the common transparence semi-conductor thin film.

0005]

Example]

Example 1) Drawing 1 is the example of composition of the active matrix substrate in the example of this invention. Drawing 2 shows the sectional view. The transistor 101 for liquid crystal actuation consists of a base 102, a channel 103, a drain 104, and a gate electrode 105. Moreover, the electrode 106 for liquid crystal actuation is formed with the transparence semi-conductor thin film which is the same ingredient as a source, a channel, and a drain. As a transparence semi-conductor thin film, energy gaps, such as ZnS, GaN, and SiC, can use a semi-conductor thin film of 2.5eV or more. Although the example which allotted one transistor for liquid crystal actuation for every picture element was shown in drawing 1, in order to give redundancy to generating of a point defect, it becomes effective to form two or more transistors for liquid crystal actuation. According to it, it also becomes a means effective in securing redundancy to divide the electrode for liquid crystal actuation into plurality. Moreover, in order to fully hold liquid crystal driver voltage, a capacitor is made additionally in many cases.

0006] The manufacture method is concretely explained about the example using ZnS as a transparence semi-conductor thin film. The ZnS thin film 302 is first deposited by MOCVD law on a substrate 301 by 100A or more thickness of 1000A or less. In MOCVD law, material gas used dimethyl zinc and a hydrogen sulfide. Organic zinc, such as diethylzinc, can be used as a zincky raw material, and organic sulfur, such as dimethyl sulfur and diethyl sulfur, can be used for others as a sulphuric raw material again. Forming temperature is 150 degrees C or more 600 degrees C or less, and a pressure is 300 or less Torr. Formation of a ZnS thin film can also be performed not only by MOCVD law but by a vacuum deposition method, the sputtering method, or MBE law. Next, the ZnS thin film 302 is patterned by a photolithography. This state is drawing 3 (a). Then, SiO<sub>2</sub> which serves as gate dielectric film 303 in an entire substrate. The film is deposited with a CVD method by 100A or more thickness of 1500A or less. Next, Cu film used as the gate electrode 304 is formed by thickness of 2000A or less by the sputtering method, and it patterns by a photolithography. This state is drawing 3 (b). By driving in Cl in this state, a source and a drain are formed in self align. Cl is driven also into the electrode for liquid crystal actuation at this time. By performing 300-degree-C or more an annealing of 600 degrees C or less after that, an impurity is activated and the ZnS thin film of the conduction type of N type is obtained. The impurities to drive in are III(s), such as not only Cl but Ga. VII(s) other than a group element and Cl. It is also possible to use a group element. Next, SiO<sub>2</sub> is used as the interlayer insulation film 305. The film is deposited with a CVD method by 2000A or less thickness of 10000A or less. Then, the contact hole for taking the electrical installation of a signal line 306 and the source of the transistor for liquid crystal actuation by a photolithography is formed. This state is drawing 3 (c). Next, aluminum used as a signal line 306 is formed by the sputtering method by 5000A or more thickness of 10000A or less, and it patterns by a photolithography. It is SiO<sub>2</sub> in order to prevent the

corrosion of aluminum by moisture at the last. The film 307 is formed by the sputtering method by a thickness of 1000Å or more, and an active matrix substrate is made like drawing 3 (d). After forming the orientation film for carrying out orientation of the liquid crystal to this active matrix substrate and the substrate in which the light filter and the whole surface electrode of ITO were formed, a active-matrix liquid crystal display completes the substrate of these two plates by enclosing liquid crystal lamination and between them in a gap of 10 micrometers or less. The active-matrix liquid crystal display created as mentioned above had the enough ON/OFF ratio of the transistor which is a switching element, and good display properties were acquired. Moreover, in order that stage film formation might decrease compared with the conventional structure, shortening like a manufacturing date and improvement in the yield were able to be aimed at. Moreover, since the electrical installation section of a drain and the electrode for liquid crystal actuation was lost, the numerical aperture also improved.

0007] (Example 2) Although the above explained the example of the transistor of a top gated mode, the manufacture method at the time of using the transistor of a bottom product gated mode is explained using drawing 4 (a) - (d) below. First, sputtering of the Cr film used as the gate electrode 402 is carried out on a substrate 401, and it patterns by a photolithography like drawing 4 (a). Next, gate dielectric film 403 is formed in an entire substrate. In the case of the bottom product gate, in order to also play the role of an interlayer insulation film simultaneously, it is necessary to make it thicker than the case of a top gated mode. In this case, the nitride with a larger dielectric constant than SiO<sub>2</sub> is more desirable. Next, the ZnS thin film 404 is deposited and it patterns by a photolithography. This state is drawing 4 (b). Next, although an impurity is driven in, it is necessary to form a source and a drain in self align to a gate electrode. For this reason, complete exposure from a rear face is performed using POJIREJISUTO 405, and the mask of the channel at the time of impurity placing is formed in self align. This state is drawing 4 (c). The annealing for activation of an impurity is performed after impurity placing. Next, SiO<sub>2</sub> which serves as the passivation film 407 after carrying out sputtering of the aluminum and patterning by a photolithography. The film is formed by sputtering and an active matrix substrate is made like drawing 4 (d). When the transistor of a bottom product gated mode is used as mentioned above, formation of the contact hole which was required of the top gated mode becomes unnecessary, and shortening like the further manufacturing date and improvement in the yield are expected. Moreover, structurally, since a contact hole is completely unnecessary, improvement in the further numerical aperture is expected. Although the above example showed the example which used ZnS as a transparency semi-conductor thin film, the function that an energy gap is the same also at all the semi-conductor thin films of 2.5eV or more is obtained. Since the conduction type of P type and N type is easily obtained when using SiC especially, making a drive circuit on an active matrix substrate can also constitute a possible, small, and lightweight display device.

0008]

Effect of the Invention] There is the following effectiveness in this invention at the appearance described above.

0009] (1) In order that a production process may decrease, it can be shortened like a manufacturing date.

0010] (2) The yield improves for the above-mentioned Reason.

0011] (3) Since structure becomes easy, a numerical aperture improves.

0012] (4) The permeability of the light is high rather than forming the electrode for liquid crystal actuation with polycrystalline silicon.

0013] A display device with it is made by (5), (3), and (4). [ high permeability and ] [ bright ]



---

Translation done.]